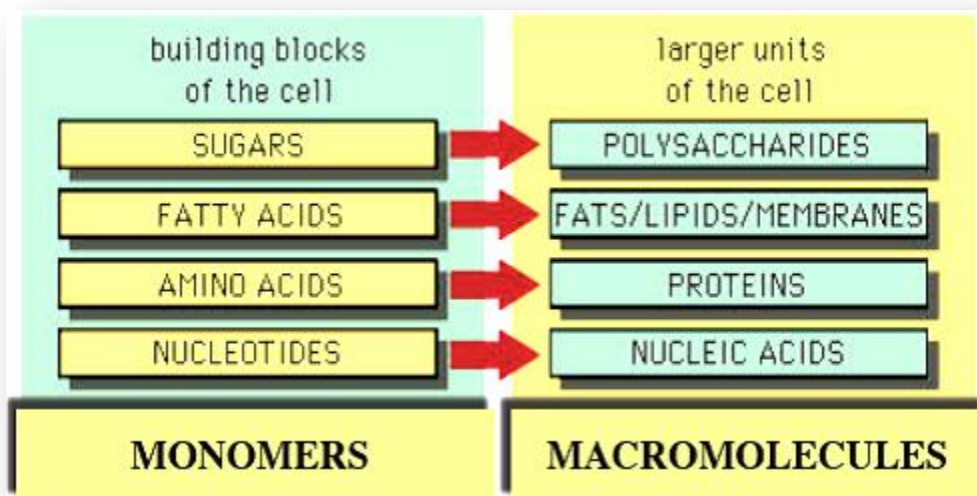


Rappel

Dans les composés de la vie, il y a de véritables molécules spécifiques de la vie. On peut les dissocier en 4 grandes familles de monomères :

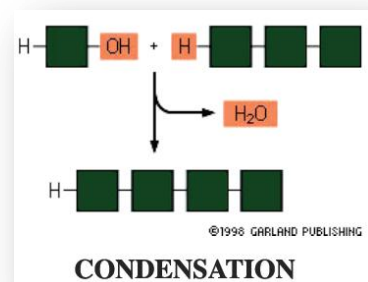
- Les sucres ;
- Les acides aminés ;
- Les nucléotides (DNA et RNA) ;
- Les acides gras.



Les molécules de la vie sont basées sur des structures à base de carbone.

Les organismes vivants sont composés de macromolécules. Ces dernières sont construites selon le principe de polymérisation (*condensation*). Les polymères sont construits à partir de monomères. Il y a donc 4 grandes familles de macromolécules de polymères : les polysaccharides, les lipides, les protéines et les acides nucléiques (*La nature du monomère va donner lieu à une catégorie de polymères spécifiques*).

Les polymères lipidiques sont constitués d'acide gras, pour les protéines, ce sont les AA et pour les acides nucléiques, ce sont les nucléotides (*Une même structure peut se faire appelé de manière différente*). La construction des « colliers de perles » se fait selon le même processus biochimique élémentaire : la condensation (*formation d'une molécule d'eau*) : on va lier 2 monomères en faisant une liaison covalente, éliminant ainsi une molécule d'eau.



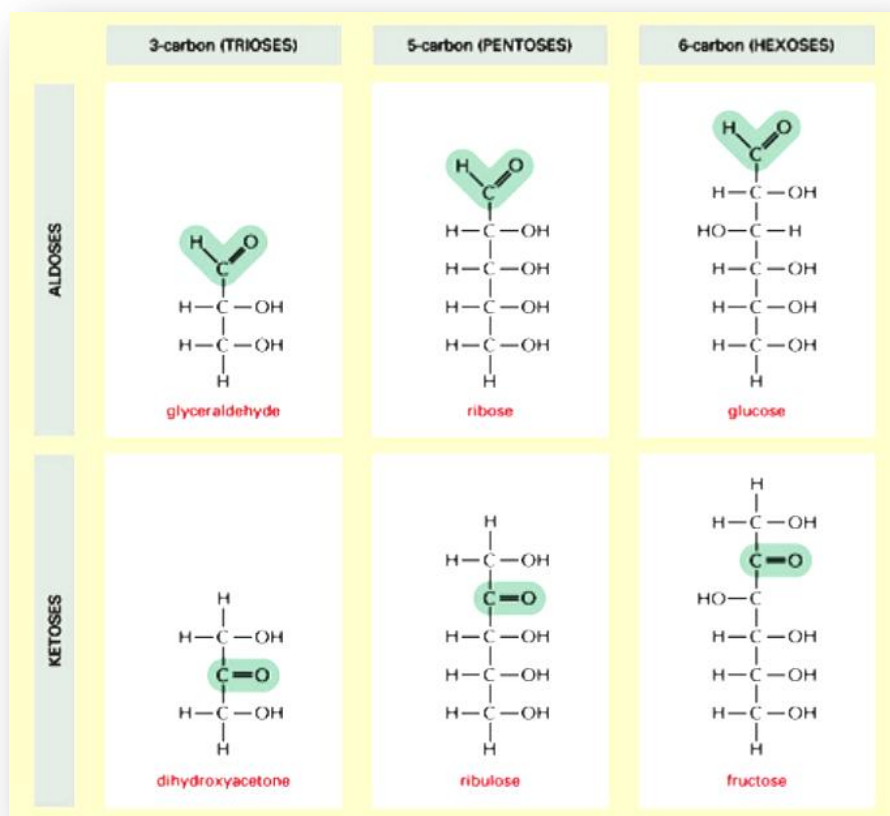
Les polymères peuvent être retransformés en monomères par un processus de digestion (*c'est de l'hydrolyse ou décondensation*) et ce par le biais d'hydrolase.

Les hydrates de carbone : 50% de la masse organique. Ce sont les macromolécules les plus importantes dans la biosphère. C'est la **réserve d'énergie** chimique potentielle utilisable. Ces hydrates de carbone participent également à la construction de composé structural.

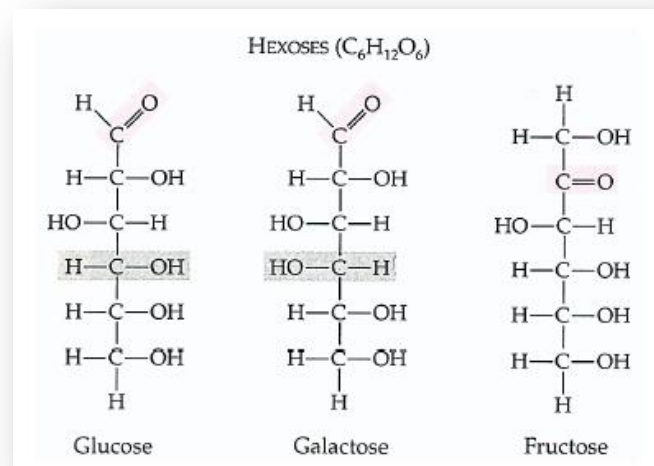


On retrouve :

- Les monosaccharides (*les monomères*) : ils peuvent s'associer par condensation pour former des structures plus complexes grâce à une liaison glucosidique ;
- Les disaccharides ;
- Les polysaccharides.



Les monosaccharides les plus fréquents sont des chaînes à 6 carbones : les hexoses ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Le plus connu est le glucose. Mais il existe des isomères : galactose et fructose.



Ce sont des **isomères de structure** (*même formule moléculaire mais structure différente et probablement une fonction différente*).

Le glucose et le galactose font partie des aldoses (*la fonction carbonyle se trouve sur le carbone à l'extrémité*) tandis que le fructose, lui, est un cétose (*la fonction hydroxyle se trouve sur l'avant dernier carbone*).

Le glucose est la source d'é des humains. La glycémie, par exemple, est l'objet d'une régulation homéostatique importante (*processus de régulation et d'équilibration des paramètres organique*).

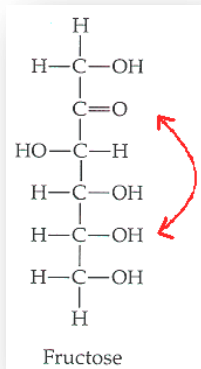
Une des épidémies dramatiques actuelles est le syndrome métabolique : elle est caractérisée par une résistance à l'insuline, entre autre. Un des traitements possible est de donner du fructose car celui-ci étant un cétose (*et non un aldose*).

Q : Ces monosaccharides sont ils solubles dans l'eau ?

R : Ce sont des molécules très solubles dans l'eau car c'est une petite chaîne mais portant un grand nombre de charge partielles. Un autre argument est de mettre un sucre dans l'eau : il se dissoudra rapidement.

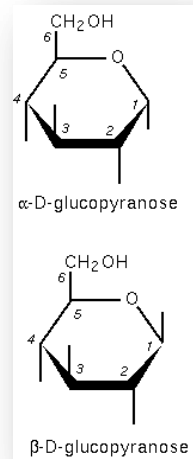
Q : lesquels des cétoles et des aldoses sont les plus solubles ?

R : Les cétoles et les aldoses, Etant donné leur composition moléculaire identique et le fait que le groupement carbonyle et le groupement hydroxyle ont la même quantité de charge positive, ces 2 formes ont, pour un nombre d'atome identique (ex. fructose et glucose) ont la même solubilité. A partir du moment où il y a la même formule moléculaire, théoriquement, il y a la même solubilité.



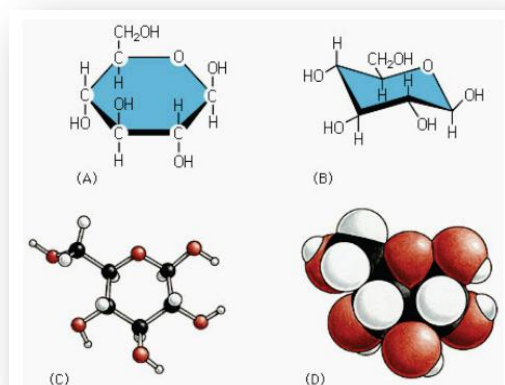
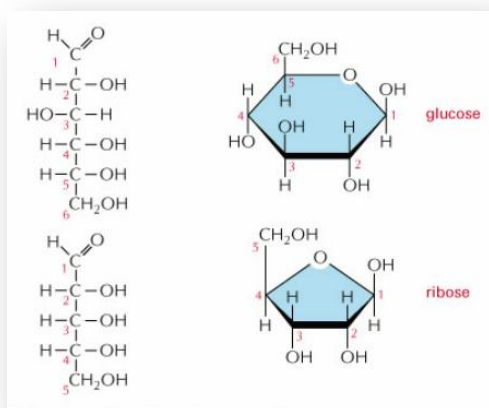
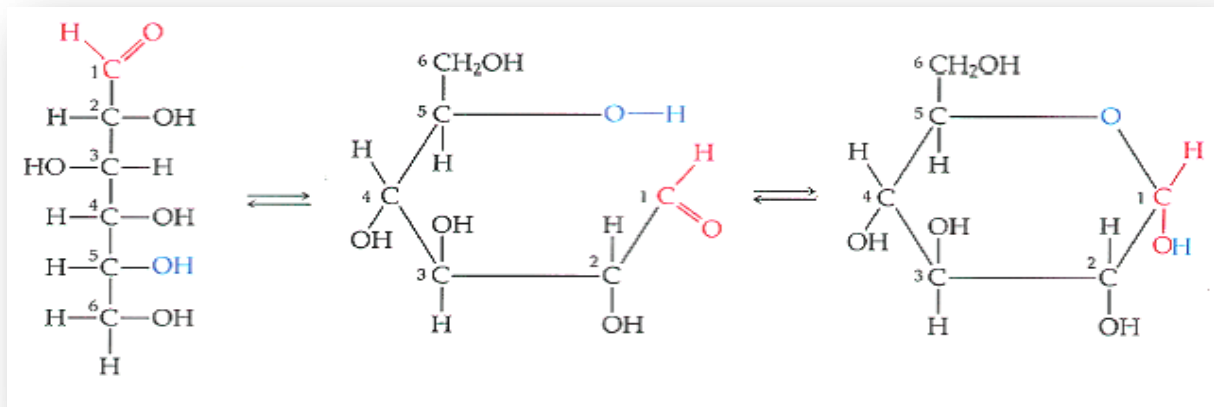
Si un monosaccharide est composé de 5 (*ou plus*) carbones (*donc à partir du pentose, ou hexose*), on va avoir, en solution aqueuse, une mise en cycle par le biais d'une liaison hémiacétale (*hémiacétalisation entre la fonction carbonyle et un OH dès lors qu'ils sont distants d'au moins 3 carbones*).

La position du OH permet une isomérisation α/β . Quand le OH est en dessous : ce sera du α -glucose.

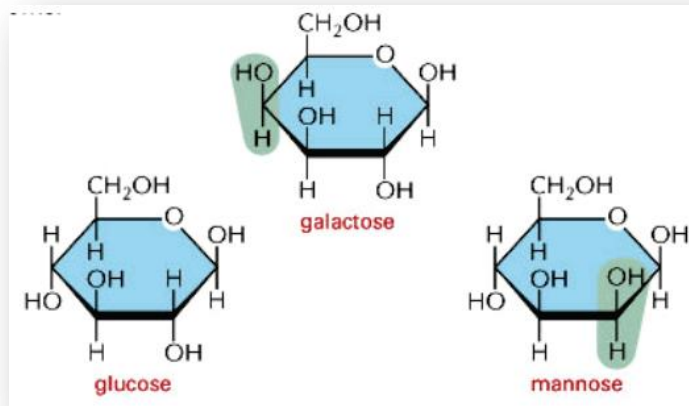


Pour le ribose : on se retrouve avec le même phénomène.

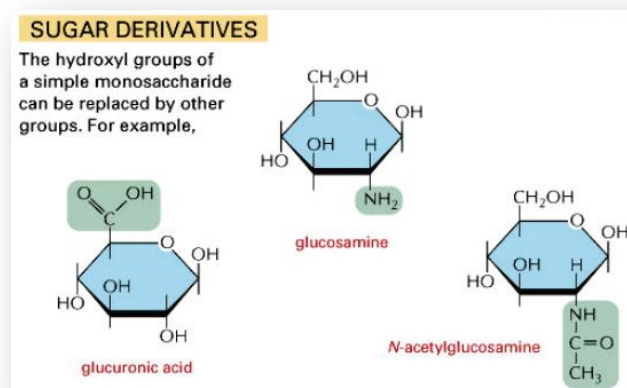
Le glucose, le galactose et le mannose sont des isomères de structures. Mais en plus, la forme α et β nous permettent d'obtenir d'isomères supplémentaires.



Isomérisie entre glucose, mannose et galactose :



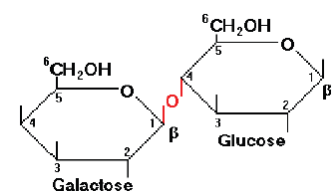
L'Acide glucuronique est un sucre/monosaccharide acide très important pour l'élimination des toxines par glucurono-conjugaison. La glucosamine et la N-acétyl glucosamine interviennent dans la constitution du cartilage (*tissus élastique faisant partie de l'articulation*).



Les monosaccharides sont amenés à se condenser en disaccharides ou en polysaccharide. Cela crée un lien glycosidique.

Le **sucrose** (ou saccharose) est constituée d' α -glucose et de β -fructose par **liaison α 1-4**. Le **lactose** est un disaccharide fait de galactose et de glucose avec une **liaison β 1-4** : c'est l'aliment du nouveau né. Ce dernier produit une hydrolase qui va régénérer les 2 monomères à l'origine. C'est une manière aisée de nourrir le NNé.

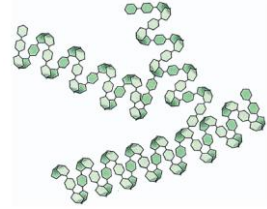
L'homme utilise le lait de vache. Cependant, chez l'humain, il y a un certain nombre d'individu qui, à partir de 6 mois, deviennent intolérant au lactose. C'est un état qui touche entre **10** et **15%** de la population caucasienne.



Les polysaccharides :

Les polymères α 1-4 sont des réserves d'énergie. Dans l'organisme humain, on retrouve l'amylose, l'amylo-pectine (*mise en réserve de glucose chez les végétaux*) et le glycogène (*chez les animaux*).

La représentation 3D de ces polymères s'apparente à une hélice stabilisée par des liaisons H. Le glycogène n'est constitué que de glucose.



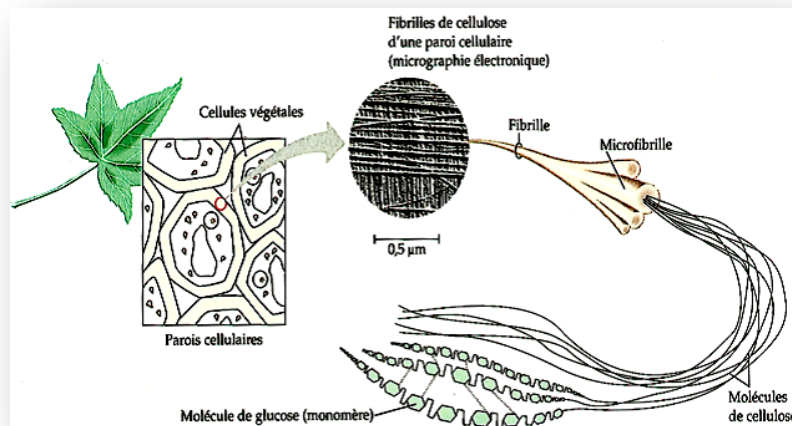
L'amylose et l'amylo-pectine sont contenus dans les amyloblastes (*organe spécifique des cellules végétales spécialisé dans le stockage de l'amidon*). Dans le syndrome métabolique.

Le sucre rapide est très vite assimilable, alors que le sucre lent ne donne pas cette élévation rapide de la glycémie et donc ne va pas réagir vite. Le sucre rapide est dit à fort index glycémique contrairement aux sucres lents (*Dans le pain blanc, raffiné, on aura du sucre à haut index glycémique*).

IG : évalue la variation de la glycémie après l'ingestion d'un aliment contenant des hydrates de carbones.

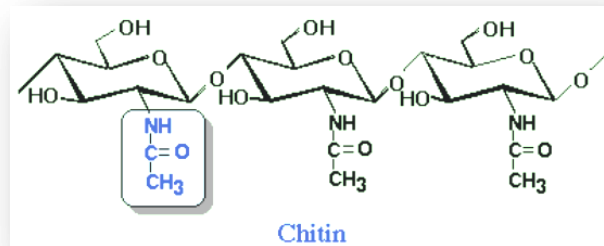
L'index glycémique de l'amylo-pectine est plus bas que celui de l'amylose (*car des branchements rendent plus difficile l'hydrolyse. Ces branchements sont raccordés par des liaisons 1-6*). Pour les pâtes, si on les fait trop cuire, on va rendre les hydrocarbures plus assimilables, par cassure des liaisons, et en faire des sucres avec un IG plus élevé que pour des pâtes *al dente*.

Les **polymères β 1-4** vont permettre de faire des fibres jouant un rôle structural. Cela donne la cellulose, une macromolécule du règne végétal et constitue la paroi cellulosique. Toutes les parois végétales ont un doublement de la membrane plasmique par cette paroi cellulosique.



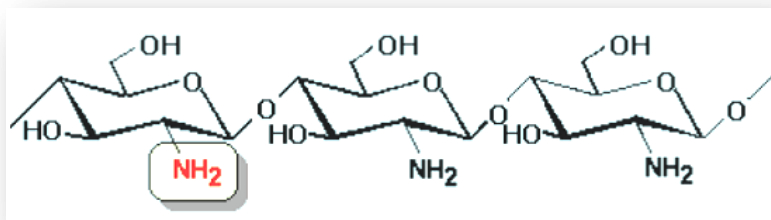
L'homme ne dispose pas des enzymes nécessaires pour digérer les liaisons β 1-4. Il faut impérativement mâcher les fruits et légumes pour avoir accès au contenu énergétique protégé par les parois cellulodiques.

Il y a un certain nombre d'animaux apte d'utiliser la cellulose comme source d'énergie car ils présentent une **cellulase** (*les rongeurs, les herbivores, les termites possèdent des bactéries fabriquant ces enzymes*). La chitine, que l'on retrouve dans la carapace d'un grand nombre d'insectes est un polymère de glucosamine.



La glucosamine est un glucide de la famille des osamines dont la structure est basée sur celle du glucose. La glucosamine est un précurseur utilisé pour la glycosylation des protéines et des lipides. C'est également un composant important de plusieurs polysaccharides, en particulier la chitine, constituant majeur de la cuticule ou carapace des arthropodes (insectes, crustacés...)

Le chitosan est un polyside produit par la désacétylation chimique (*en milieu alcalin*) ou enzymatique de la chitine. Il présente plusieurs propriétés intéressantes. Il est bactériostatique et fongistatique. Il serait aussi consommé pour sa capacité à protéger l'estomac. La forte affinité chimique qu'il présente avec les lipides permettrait, quand il est consommé avec ceux-ci une faible assimilation par l'organisme de ces lipides.



1. Traitement des eaux usées : Le chitosane est utilisé dans le traitement des eaux usées pour ses propriétés coagulantes et son pouvoir chélatant qui lui permettent de fixer les métaux lourds.
2. Industrie agro-alimentaire : Le chitosane possède des propriétés coagulantes permettant d'agglomérer, puis de séparer les particules colloïdales dispersées. Cette activité est utilisée dans l'industrie agro-alimentaire. Le chitosane est employé en outre pour immobiliser les enzymes industriels (*papaine, invertase...*). En agronomie, l'enrobage de semences avec du chitosane leur permet de résister aux attaques fongiques ; cette activité antifongique se manifeste également pendant la vie de la plante de façon directe ou par stimulation de certains processus de défense.

L'épandage de chitosane permet un accroissement du rendement protéique des céréales, renforce le système racinaire et favorise l'épaississement de la tige.

3. Médecine : Les propriétés biologiques du chitosane ont permis la réalisation de quelques produits fort intéressants : Fabrication de peau artificielle utilisée pour le traitement des grands brûlés : à la fois perméable à l'air, hydratante, cicatrisante et bactériostatique, elle se résorbe au bout d'un certain temps ; Utilisation en parodontologie, car le chitosane s'oppose à la formation des caries et de la plaque dentaire, aux stomatites et aux gingivites ; Traitement des ulcères variqueux et des plaies atones.
4. Cosmétologie : L'excellente tolérance du chitosane, sa parfaite innocuité, son action sur la régénération cellulaire jointes à ses multiples propriétés en font un actif idéal pour : Des produits hydratants, car il a une activité comparable à celle de l'acide hyaluronique, y compris son action à long terme et ses propriétés filmogènes ; Soins régénérants et protecteurs ; Soins capillaires gainants très efficaces du fait du caractère cationique du chitosane.

Les lipides

Ils sont hydrophobes et sont essentiellement une réserve d'énergie à long terme (*combustible*). Ce sont des molécules structurales et ce sont des précurseurs des médiateurs.

Médiateurs : molécules transmettant l'info. Il existe les médiateurs au long cours (*hormone : molécule produite par une glande endogène qui va être déversée dans le sang pour atteindre une structure à distance*) et les médiateurs à courte distance. Molécule biochimique libérée par une ϕ (neurone) pour aller agir sur une autre ϕ .

Les AG sont considérées comme les monomères des lipides : mais leur hydrophobicité empêche des constructions macromoléculaires trop grandes. Les TG sont des macromolécules formées de 3 AG et d'une molécule de glycérol.



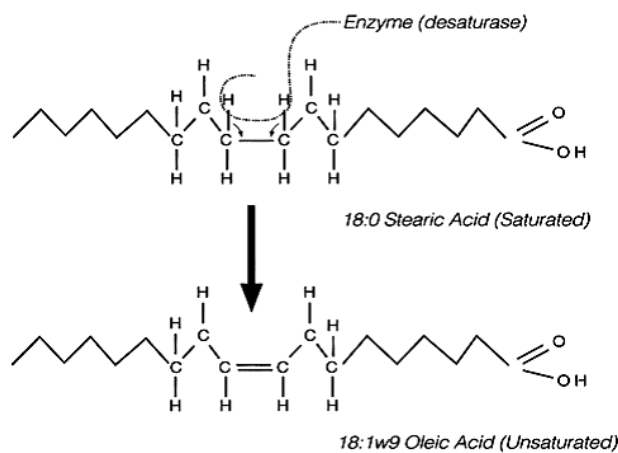
Les phospholipides participent en grande majorité à la structure des membranes. Les stéroïdes interviennent dans la synthèse des hormones stéroïdiennes (*provenant du CHLT*). Les cires sont constituées d'une longue chaîne hydrocarbonée et sont retrouvées, par exemple, dans le conduit auditif externe.

Name of Fatty Acid	Number of Carbon Atoms	Melting Point
butyric (4:0)	4	-8°C (18°F)
caproic (6:0)	6	-3°C (27°F)
caprylic (8:0)	8	17°C (63°F)
capric (10:0)	10	32°C (90°F)
lauric (12:0)	12	44°C (111°F)
myristic (14:0)	14	54°C (129°F)
palmitic (16:0)	16	63°C (145°F)
stearic (18:0)	18	70°C (158°F)
arachidic (20:0)	20	75°C (167°F)
behenic (22:0)	22	80°C (176°F)
lignoceric (24:0)	24	84°C (183°F)

Un acide gras est un acide car il peut libérer son proton. Si cette libération se produit de manière irréversible, on parlera d'acide fort, par contre, si cette libération est réversible, on parlera d'acide faible.

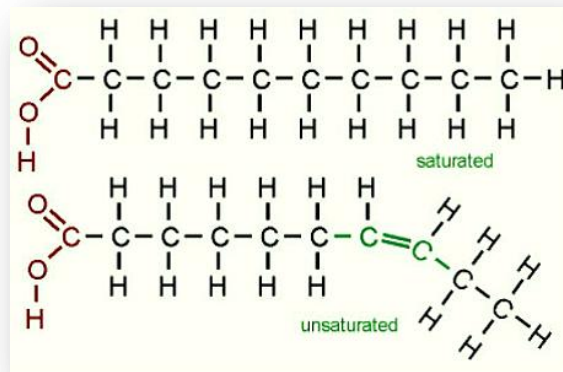
Le (CH)_m: Si m = 0 : c'est un acide gras saturé : il présente tous ses protons. Tous les électrons de valence des carbones sont liés à des groupements différents. La chaîne est largement hydrophobe. C'est donc une molécule à 2 poles. On parle de **molécules amphiphiliques**.

Les AG vont s'associer et vont présenter une interaction entre elle : ce sont les liaisons de VW qui varient en fonction des groupements atomiques. Plus un acide gras saturé a une longue chaîne et plus les forces de cohésion de VW vont s'opérer sur toute la longueur. La longueur de l'acide gras a donc un impact sur la T°C de fusion (*passage état solide → état liquide*). Quand on parle d'un acide gras en terme de fluidité et viscosité : plus la chaîne est courte, plus ce sera fluide.



Tous les acides gras « naissent » saturés. Au cours de l'évolution, il est indispensable de désaturer grâce à des désaturases. Ces enzymes permettent la création de double liaison, que l'on situe au niveau du carbone qui la précède (par exemple, l'acide oléique : c'est de l'acide stéarique en C₁₈ : acide 1w9 oléique.

La présence de double liaison a permis une légère diminution du poids moléculaire, mais cela reste négligeable. Elle va imposer un ou 2 isomère CIS et TRANS.



Les organismes vivants privilégient la forme CIS moins stable et pouvant donc se transformer plus facilement en TRANS. Le fait d'être CIS ou TRANS a un impact majeur sur la conformation de la molécule.

